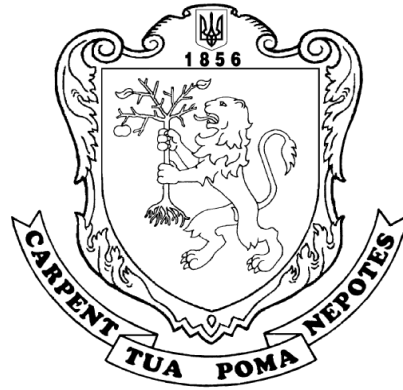


**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет землевпорядкування та туризму
Кафедра геодезії і геоінформатики**



СИЛАБУС

навчальної дисципліни

**«СУЧАСНІ ДОСЛІДНИЦЬКІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В
ГЕОДЕЗІЇ»**

**для здобувачів ступеня доктора філософії зі спеціальності
193 «Геодезія та землеустрій»**

Львів 2023

Назва дисципліни: Сучасні дослідницькі методи та технології в геодезії

Розробник: д.е.н., професор кафедри геодезії і геоінформатики Куліковська О.С.

Шифр та назва галузі знань, спеціальності здобувачів ступеня доктора філософії: 19 «Архітектура та будівництво» – 193 «Геодезія та землеустрій».

Викладач дисципліни: Куліковська Ольга Сергіївна д.т.н., професор, каб. 7
землевпорядного корпусу, e-mail: kulikovskaja13@ukr.net

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Фахівець вищої кваліфікації в галузі геодезії та землеустрою повинен мати фундаментальні знання та володіти здатністю до їх реалізації у професійній та науково-дослідницькій діяльності. Він повинен освоїти методи проведення різних етапів науково-дослідницьких робіт, мати сформовані навички і уміння, придбати досвід самостійної роботи, уміти планувати удосконалення професіоналізму. Володіння знаннями про методологічні і методичні основи наукових досліджень в галузі геодезії та землеустрою створює передумови для засвоєння та ефективного застосування широкого арсеналу методик, інструментів та обладнання для збору і опрацювання метричної та семантичної (сміслової) інформації щодо місцевості та її окремих об'єктів.

Освітня компонента «Сучасні дослідницькі методи та технології в геодезії» разом із методологією дослідницької роботи подає детальний розгляд питань забезпечення якості геоданих, що їх дозволяють зібрати сучасні засоби вимірювань. Увагу приділено також методам створення нових знань в аналітичних інформаційних системах та тенденціям у розвитку геодезичних та геоінформаційних технологій.

Дисципліна вивчається у третьому семестрі другого курсу навчання здобувачів ступеня доктора філософії. Її освоєння забезпечить отримання здобувачами компетенцій, необхідних для проведення наукових досліджень при написанні дисертаційної роботи та у подальшій в професійній діяльності майбутнього доктора філософії.

Обсяг курсу – 5 кредитів (150 год.). Він передбачає 40 год. аудиторної (20 год. лекцій і 20 год. практичних занять або занять із викладачем) та 80 год. самостійної роботи. Підсумковий контроль – екзамен.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни є формування знань та практичних навиків щодо сучасних принципів, підходів та методів виконання збору геоданих а також подальшого формування за цими даними просторових моделей місцевості та об'єктів для здійснення наукових та прикладних досліджень у сфері геодезії та землеустрою.

До основних **завдань** вивчення дисципліни відноситься формування у фахівця теоретичних знань і практичних навичок щодо методики збору геоданих для наукових та прикладних досліджень, уміння використовувати методи математичного моделювання об'єктів, що досліджуються та уміння застосовувати методи аналізу просторових даних.

Відповідно до освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» вивчення дисципліни «Сучасні дослідницькі методи та технології в геодезії» сприяє формуванню наступних компетентностей та програмних результатів навчання.

Інтегральна компетентність

Здатність ідентифікувати і вирішувати комплексні проблеми професійної та/або інноваційно-дослідницької діяльності, використовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, продукувати нові наукові ідеї, проводити самостійні оригінальні дослідження, результати яких мають теоретичну та практичну цінність, здійснювати науково-педагогічну діяльність.

Загальні компетенції:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, пошуку, критичного аналізу та синтезу інформації, генерування інноваційних ідей і застосування евристичних методів до вирішення складних завдань.

ЗК7. Здатність самонавчатись та самовдосконалюватись у процесі здійснення своєї професійної діяльності

Фахові компетенції спеціальності:

ФК1. Здатність до критичного осмислення проблем та стратегічних напрямів у професійній дослідницькій діяльності за спеціальністю на основі міждисциплінарного підходу та глибоких знань в галузі геодезії, фотограмметрії, кадастру та землеустрою, картографії та дистанційного зондування.

ФК2. Здатність оперувати основними нормативно-правовими актами, довідковими матеріалами, чинними стандартами, технічними умовами, інструкціями та іншими нормативно-розпорядчими документами, фаховим понятійно-категоріальним апаратом та методологічним інструментарієм при проведенні досліджень з геодезії та землеустрою.

ФК3. Здатність використовувати методи аналізу, прогнозування, моделювання, планування, проектування, оцінювання наукових та практичних результатів з використанням новітніх спеціалізованих програм та технологій у професійній діяльності.

ФК5. Здатність до наукового обґрунтування алгоритму вирішення проблеми, застосування спеціалізованого програмного забезпечення, геоінформаційних систем і технологій для вирішення нетривіальних шляхів у геодезії, землеустрої та кадастрі.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Демонструвати знання сутності сфери і рівня професійної діяльності, генезису розвитку вітчизняної та зарубіжної наукової думки, сучасних методів проведення досліджень та адаптувати їх для розв'язання конкретних наукових завдань, принаймні в одній з областей: геодезія; картографія; землеустрій та кадастр; оцінка землі та нерухомого майна; геоінформаційні системи і технології; фотограмметрія та дистанційне зондування.

ПРН2. Демонструвати здатність до критичного мислення, аналізу та синтезу, ґрунтовні знання теорії та новітніх технологій з геодезії та землеустрою, що охоплюють концептуальні засади розвитку, сформовані вітчизняними й зарубіжними науковими школами, вміння їх застосовувати та генерувати власні наукові ідеї для забезпечення сталого землекористування.

ПРН3. Демонструвати дослідницькі навички щодо володіння методологічними прийомами висунення наукових гіпотез, їх перевірки методами фундаментальних і прикладних досліджень для отримання нових знань з геодезії та землеустрою, здійснення інноваційних пропозицій, які мають наукову новизну, теоретичну, практичну цінність, сприяють розв'язанню значущих проблем у галузях.

ПРН5. Планувати і виконувати теоретико-прикладні та/або експериментальні дослідження з геодезії, землеустрою, кадастру й дотичних міждисциплінарних напрямів із використанням сучасного інструментарію.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Вивчення дисципліни «Сучасні дослідницькі методи та технології в геодезії» відбувається у формі навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі отримують необхідні знання (лекції, практичні заняття, консультацій) та виконання самостійної роботи в поза аудиторний час.

Вкладанні лекційного матеріалу відбувається у формі лекцій-бесід і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дає змогу привернути увагу слухачів до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу. Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання.

При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як виконання індивідуального завдання та дискусія.

Передбачено за необхідності проведення лекцій і практичних занять з використанням дистанційних методів навчання.

Консультації здійснюються у відведений для цього час, який доводиться до аспірантів на початку семестру. Вони, зокрема, використовуються для презентації виконаних аспірантами завдань у разі їх відсутності на заняттях.

Самостійна робота передбачає виконання завдань практичного характеру, передбачених програмою курсу, що не завершені чи не можуть бути виконані в рамках аудиторних занять, самостійне вивчення окремих питань.

Здобувачі працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання, виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими індивідуально. Програмою передбачено виконання завдань, пов'язаних з темою дисертації аспірантів.

Здобувачі повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Відпрацювання пропущених занять здійснюється згідно з «Положенням про порядок відпрацювання студентами Львівського національного аграрного університету пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Здобувачі представляють опрацьований практичний матеріал (виконане завдання) з відповідної теми.

Організація навчального процесу передбачає дотримання вимог академічної доброчесності. Письмові роботи здобувачів повинні відображати їх власні міркування, результати здійснених ними досліджень. Порушеннями академічної доброчесності під час вивчення дисципліни вважаються: академічний плагіат, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. Виявлення ознак академічної не доброчесності в письмовій роботі аспірантів є підставою для її не зарахування викладачем.

ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ. Предмет і задачі курсу.

- 1.1. Основні форми наукових досліджень в галузі геодезії, землеустрою, фотограмметрії та геоінформатики.
- 1.2. Геодані. Проблема великих даних. Проблема якості геоданих.
- 1.3. Сучасні концепції організації даних в інформаційних системах.
- 1.4. Інфраструктури та сервіси геоданих.
- 1.5. Цифрові моделі просторових об'єктів, місцевості та геосистем.

Тема 2. Сучасні засоби збору просторових даних.

- 2.1. Тенденції розвитку геодезичних приладів та обладнання. Автоматизовані та роботизовані системи.
- 2.2. Лазерні скануючі системи.
- 2.3. Супутникові технології в геодезії, фотограмметрії та землеустрої.
- 2.4. Огляд сучасних засобів космічного дистанційного зондування Землі.
- 2.5. Збір геоданих безпілотними платформами-носіями знімальної апаратури.
- 2.6. Тенденції в розвитку елементів інтернету речей для оперативного отримання просторових даних.

Тема 3. Математичне та програмне забезпечення для оброблення геоданих.

- 3.1. Програмне забезпечення для оброблення геоданих. Умови розгортання та ліцензування програмних засобів.
- 3.2. Принципи побудови спеціалізованих геоінформаційних програмних комплексів.
- 3.3. Методи та засоби розширення функціональності програмних засобів.
- 3.4. Принципи побудови та ефективного практичного використання сценаріїв оброблення геоданих.

Тема 4. Геоінформатика в задачах геодезії та землеустрою.

- 4.1. Теоретико-методологічні засади функціонування ГІС.
- 4.2. Концептуальні основи просторового аналізу.
- 4.3. Аналітичні операції з геоданими.
- 4.4. Базові алгоритми просторового аналізу.
- 4.5. М е т о д и о п р а ц ю в а н н я з о б р а ж е н ь д л я в и р і ш е н н я з а в д а н ь г е о і н ф о р м а т и к и .
Специфічні операції опрацювання цифрових знімків.
- 4.6. Методи та засоби візуалізації геоінформаційних моделей та результатів просторового аналізу.

Тема 5. Тенденції розвитку геодезичних та геоінформаційних технологій.

- 5.1. Напрямки розвитку космічних систем дистанційного зондування Землі та аерознімальних систем.
- 5.2. Нові підходи до опрацювання аеро- та космічних зображень.
- 5.3. Перспективи розвитку тематичних областей, що входять в геоматику та землеустрій.

5.4. Геоінформаційне моделювання в автоматизованих земельно-кадастрових системах. Геоінформаційні системи для обліку та управління ресурсами територіальних громад.

ПРОГРАМА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Дослідження функціональності програмних засобів опрацювання геоданих.	4
2	Дослідження засобів автоматизації виконання геодезичних розрахункових задач.	4
3	Створення сценаріїв геообробки (скриптів) мовою програмування Python.	4
4	Дослідження методів та програмних засобів візуалізації геоінформаційних моделей та результатів просторового аналізу.	4
5	Методика опрацювання результатів авіаційного лазерного сканування та аерознімання з допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.	4
	Всього	20

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин										
	денна форма					заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		заняття з викладачем	інд.	с.р.	
Рік підготовки 2 Семестр 3					Рік підготовки 2 Семестр 3						
Тема 1.	26	4	4			18	26	4		18	
Тема 2.	26	4	4			18	26	4	4	18	
Тема 3.	26	4	4			18	26	4		18	
Тема 4.	26	4	4			18	26	4		18	
Тема 5.	26	4	4			18	26	4	6	18	
Іспит	30					30	30			30	
Усього годин	150	20	20			110	150	20	20	110	

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне).
2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (виконання поставлених завдань, підготовка відповідей).
3. Практична перевірка (виконання практичної роботи, рішення професійних завдань).

Види контролю: поточний контроль, екзамен.

Результати навчальної діяльності оцінюються за 100-бальною шкалою. Дисципліна вважається зданою за умови отримання 60 і більше балів як результату підсумку балів.

Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточний контроль та самостійна робота					Іспит	Іспит
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	50	50
10	10	10	10	10		

Т 1, Т 2 ... Т5 – теми змістових модулів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Авіаційне лазерне сканування: навчальний посібник/ А.В. Бабушка, Х.В. Бурштинська. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 114 с.
2. Басюк Т. М., Жежнич П. І. Методи та засоби мультимедійних інформаційних систем. Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 428 с.
3. Боровий В.О., Зарицький О.В. ГІС-технології в геодезії та землеустрої: Монографія, видання 2-е, доповнене. Київ: ТОВ «ВІСТКА», 2017. – 252 с.
4. Бурштинська Х.В., Станкевич С.А. Аерокосмічні знімальні системи: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2013. – 316 с.
5. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
6. Дорожинський О.Л. Наземне лазерне сканування в фотограмметрії: – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 96 с.
7. Дорожинський О.Л., Тукай Р. Фотограмметрія: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2008. – 332 с.
8. Зосименко В.М. Основи теорії планування експерименту: навчальний посібник. – Львів: Видавництво “Львівська політехніка”, – 2005.
9. Іщук О. О. Просторовий аналіз в ГІС: навч. посіб. / О. О. Іщук, М. М. Коржнев, О. Є. Кошляков; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К.: ВПЦ Київський університет, 2003. – 195 с.
10. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. посібник / О.В. Крушельницька. - К.: Кондор, 2003. – 192 с.

11. Ладичук Д. О. Бази геоінформаційних даних / Д. О. Ладичук, В. І. Пічура. – Херсон: ХДУ, 2007. – 103 с.
12. Пелещин А. М. Інтернет-технології опрацювання консолідованих інформаційних ресурсів. Навчальний посібник / За заг. ред. В. В. Пасічника. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. (Серія “Консолідована інформація”. Випуск 4). – 248 с
13. Фотограмметрія та дистанційне зондування. Кн.1: підручник/ О.Л.Дорожинський. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 176 с.
14. Фотограмметрія та дистанційне зондування. Кн.2: підручник/ Х.В.Бурштинська, С.А.Станкевич, Ю.В. Петрик. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 216 с.
15. Francesc Rocabenbosch. Introduction Introduction to LIDAR. Remote Sensing Lab. Universitat Politècnica de Catalunya, - 2007. <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30010>
16. Jan Van Sickle. GPS for Land Surveyors. CRC Press. 2015. – 368 p.
17. Mario A. Gomarasca. Basics of Geomatics. Springer Science+Business Media B.V. 2009. ISBN 978-1-4020-9014-1
18. Patrick Chazette, Julien Totems, Laurent Hespel, Jean-Stéphane Bailly. Principle and Physics of the LiDAR Measurement. In books «Optical Remote Sensing of Land Surface», Elsevier, 2016, PP. 201-247, ISBN 9781785481024, <https://doi.org/10.1016/B978-1-78548-102-4.50005-3>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781785481024500053>)
19. Paul F. McManamon. LiDAR Technologies and Systems. 2019. <https://doi.org/10.1117/3.2518254>
20. Pinliang Dong, Qi Chen. LiDAR Remote Sensing and Applications, 2018 – 221.Pages https://www.academia.edu/44692130/LiDAR_Remote_Sensing_and_Applications

Допоміжна

1. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі. Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр Нац. у-ту ім.Ів.Франка. – 2009. – 580с.
2. Боровий В.О. Зарицький О.В. Зонування земель ГІС-технологіями: Монографія / В.О. Боровий, О.В. Зарицький – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 168 с.
3. Дистанційне зондування Землі з космосу. Оброблення даних. Терміни та визначення понять: ДСТУ 4220:2003. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 14с.
4. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. – Кн. 2 / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 237 с.
5. Ішук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання у ГІС / Під ред. акад. Д.М. Гродзинського. Київ: КНУ, 2001. 240 с.

6. ГІС-аналіз. [Текст] : навч. посіб. Ч. 1 / С. М. Андреев, В. А. Жилін, А. С. Нечаусов. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 72 с.
7. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи: Підручник / Предм. Д.О. Мельничука. – К.: Вища шк., 2009. -511с.
8. Мариняк Я.О. Основи моделювання стану довкілля: Навч. Посібник. Ч. І: Тернопіль, ТДПУ, 2000. – 132 с.
9. Міхно О.Г., Патракеєв І.М. Прикладні геоінформаційні системи: начальний посібник – К.2020, – 98 с.
- 10.Пілічева М. О. Сучасні технології землеустрою та кадастру : конспект лекцій для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій) / М. О. Пілічева ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 107 с.
- 11.Станкевич С.А. Кількісне оцінювання інформативності гелерспектральних аерокосмічних знімків при вирішенні тематичних задач дистанційного зондування Землі // Доповіді НАН України. – 2006 - №10. – С. 136-139.
- 12.Шипулін В.Д. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Х. : ХНУМГ, 2014. 330 с.
- 13.Энди Митчел. Руководство по ГИС анализу. - Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязь.: Пер. с англ.- Киев, ЗАО ЕКОММ Со; Стилос, 2000 - 198 с.
- 14.Margaret H Carr;Paul Dean Zwick (2007). Smart land-use analysis: the LUCIS model land-use conflict identification strategy. ESRI Press, Redlands, CA, 2007. 277 p.
- 15.Obi Reddy G. P., Singh S. K. (Eds.) Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring and Management. Geotechnologies and the Environment, 21. 2018. P. 223-243.
- 16.Spatial Analyst Tutorial. ESRI Press, Redlands, CA, 2015.
- 17.Wilpen L. Gorr, Cristen S. Kurland GIS Tutorial for ArcGIS Desktop 10.8 / Підручник . 2020, 448с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси в мережі Інтернет:
 - Державна служба статистики України: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
 - Держгеокадастр України: <https://land.gov.ua/>
 - Законодавча база: <http://zakon.rada.gov.ua>, <http://www.kmu.gov.ua>
 - Національна бібліотека імені В. І. Вернадського (каталоги): <http://nbuv.gov.ua/node/554>
 - ГІС посібник для ArcGIS Desktop 10.8 (формат pdf) [GIS Tutorial for ArcGIS Desktop 10.8 \(Esri Press\)](#)
 - Геоматика / Інтернет-журнал <https://sovzond.ru/press-center/geomatics/>

- Principles of Geographic Information Systems—An introductory textbook:
https://webapps.itc.utwente.nl/librarywww/papers_2009/general/principlesgis.pdf
- <https://www.usgs.gov/news/news-releases>
- <http://www.esri.ua/news.php?id=111>
- <http://www.esri.com/company/free.html>
- <https://crop-monitoring.eos.com>
- <http://www.gis.com>
- <https://guide.eos.com/landviewer/>
- <https://studfiles.net/preview/5377091/>